

Finance et Risk management

Codage d'un outil VBA sous Excel, pour
calculer le prix des options avec le
modèle de Monte-Carlo

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction.....	Page : 3
2. Les contrats optionnels.....	Page : 3
2.1. Types d'options et caractéristiques.....	Page : 3
3. Le Mouvement Brownien Géométrique.....	Page : 6
3.1. Le modèle du comportement du prix des actions.....	Page : 6
4. La méthode de Monte-Carlo.....	Page : 6
4.1. Les simulations de Monte-Carlo.....	Page : 7
5. Application sous Excel.....	Page : 7
5.1. Simulations.....	Page : 7
5.2. L'utilitaire d'analyse « Statistiques descriptives ».....	Page : 8
5.3. Les résultats de l'analyse.....	Page : 10
5.4. L'utilitaire d'analyse « Histogramme ».....	Page : 11
6. Codage VBA.....	Page : 11
6.1. Utilisation de l'enregistreur de macro.....	Page : 11
6.2. Adaptation du code aux spécificités voulues.....	Page : 12
6.3. Assemblage des différentes macros enregistrées.....	Page : 14
6.4. Codage des contrôles.....	Page : 15
7. Conclusions.....	Page : 16
8. Bibliographie.....	Page : 17
Annexe 1 : Présentation de l'interface.....	Page : 18
Annexe 2 : Mode d'emploi.....	Page : 20

1. Introduction

Visual Basic pour Applications est le langage de programmation des applications de Microsoft Office. Ce langage permet, par le biais de procédures, d'automatiser les tâches, de sécuriser les saisies, ainsi qu'une multitude d'autres fonctions permettant une utilisation efficace et rapide des fichiers Office.

Ce travail de développement Visual Basic Application sous Excel, a pour sujet le développement d'un outil permettant de valoriser le prix des options classiques (« vanilles ») par la méthode de Monte-Carlo : codage de la formule des prix GBM (mouvement brownien) et l'appel à des routines Excel de simulation de Monte-Carlo.

2. Les contrats optionnels

Les contrats à caractère optionnel donnent le droit au détenteur de l'option, d'acheter ou de vendre le sous-jacent du contrat à un prix d'exercice (strike) et à une date d'échéance fixés à l'avance.

Les options peuvent être utilisées dans une optique de couverture des risques, ou simplement pour spéculer sur un marché. C'est un produit dérivé puissant permettant d'importants effets de levier sur le sous-jacent.

2.1. Types d'options et caractéristiques

Les options de type « américaine » seront exercées à n'importe quel moment au cours de leur vie, et celle de type « européennes », ne peuvent l'être qu'à l'échéance uniquement.

Les contrats optionnels peuvent être de différentes caractéristiques, et une multitude de combinaisons ou de d'extensions peuvent en dériver. Parmi les plus courantes, on trouve les options simples, soit l'option d'achat (**call**) et l'option de vente (**put**).

On appelle « vanilles » les 4 combinaisons d'options simples (achat/vente call/put), et « exotiques » les options sophistiquées et leurs combinaisons.

Les options sophistiquées sont apparues suite à des besoins de couverture de plus en plus complexes, notamment sur le marché des changes. Ci-dessous un aperçu des principales options exotiques et de leurs caractéristiques :

Les options de première génération :

Cap : Permet de plafonner un taux d'emprunt.

Floor : Offre un prix plancher.

Collar : Garantit que le taux d'intérêt reste toujours dans les limites inférieure et supérieure. C'est une combinaison d'une position long sur le cap et short sur le floor.

Swaption : Option d'échange de taux (fixe contre flottant) entre deux contractants d'un swap de taux prédéfini.

Les options de deuxième génération :

Lookback : Permet à l'acheteur de choisir à une date ultérieure, le prix de l'action le plus favorable atteint durant la durée de vie de l'option pour maximiser son gain. Le coût d'une telle option est naturellement plus élevé.

Asiatique : La valeur à l'échéance d'une option asiatique découle du prix moyen du sous-jacent sur la durée de l'option. Elles coûtent moins chères que les options « vanille » car la valeur moyenne d'une devise est moins volatile que sa valeur finale.

Option à barrière activante ou désactivante : L'option a une valeur à l'échéance qui dépend du fait que le sous-jacent atteigne ou non un certain niveau de cours dite barrière, pendant la durée de vie de l'option. L'option n'est active que si elle atteint la barrière, respectivement, elle est désactivée si elle atteint la barrière. A l'échéance sa valeur est la même que celle d'une option standard, mais elle coûte moins chère qu'une option vanille puisqu'elle est moins risquée.

Option digitale ou binaire : Cette option rapporte un gain fixe à l'acheteur lorsque l'actif sous-jacent est à un niveau supérieur au prix d'exercice de l'option pour un call et inférieur pour un put. L'option sur taux de change permet de se couvrir contre des fluctuations de devise en dehors des mouvements prévus dans un intervalle donné. On achète une option binaire quand on prévoit qu'une devise sort de l'intervalle et on en vend une option binaire dans le cas contraire.

Option composées : Il y a 4 types d'options composées : call sur call, call sur put, put sur put et put sur call. Il y a deux prix d'exercice et deux dates d'exercice. L'option composée permet à un agent d'acheter une couverture, lorsqu'il n'est pas certain d'avoir besoin d'être couvert.

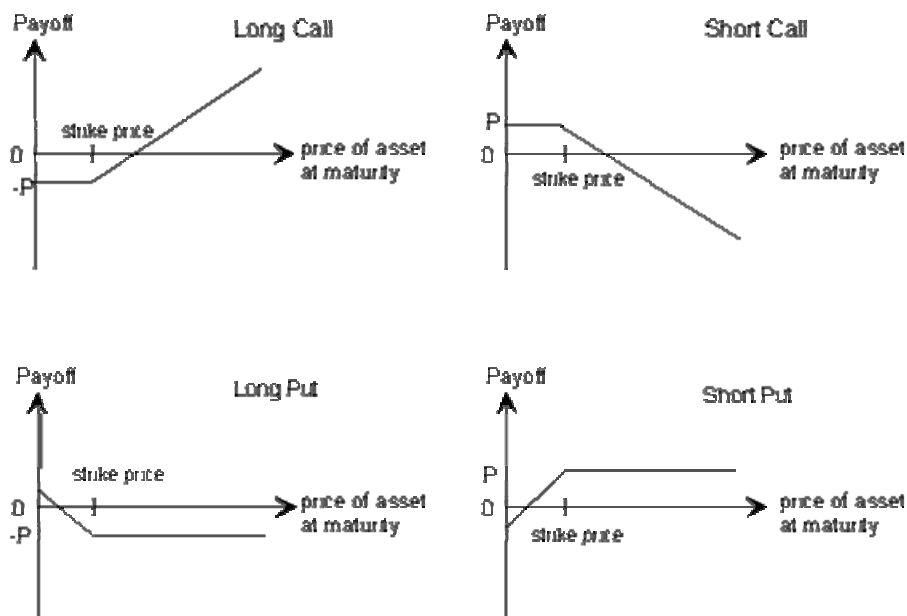
Nous n'allons pas dresser une liste exhaustive de toutes les possibilités offertes par cet instrument. Il peut aussi être créé des produits structurés associant plusieurs outils financiers dont des options.

Nous traiterons dans ce travail de développement du pricing des options simples, soit l'option d'achat et l'option de vente.

Le profil à l'échéance, ou pay-off de l'acheteur de l'option (long) est exactement l'inverse de celui du vendeur (short). Ainsi, en terme de risque, la perte maximale de l'acheteur se limite à la prime qu'il a payé pour détenir le droit optionnel. Tandis que la perte maximale du vendeur est elle, théoriquement illimitée.

La détention d'une option d'achat (long call) reflète une vue haussière sur le cours du sous-jacent, et inversement, la détention d'une option de vente (long put) exprime une vue à la baisse. Le détenteur d'une option exercera son droit, à ou avant l'échéance, si le strike est à son avantage par rapport au cours du jour.

Ci-dessous, un résumé graphique des différents pay-off possibles pour les 4 combinaisons d'options « vanilles » :



3. Le Mouvement Brownien Géométrique

A l'origine, le mouvement brownien est le phénomène naturel du mouvement désordonné des particules en suspension dans un liquide. Ce phénomène naturel fut observé dès le 18^{ème} siècle, voir, avant. Au début du 20^{ème} siècle, le mouvement brownien donne lieu à la théorie physique des atomes d'Einstein et Perrin. En parallèle, en 1900 Bachelier propose un 1^{er} modèle d'application du mouvement brownien aux marchés financiers $X(t) = bt + \sigma B_t$, mais cette thèse restera longtemps ignorée. C'est avec la définition mathématique de Norbert Weiner en 1923 que la thèse de Bachelier devient populaire. Dès lors, le processus de Weiner (mouvement brownien) est devenu l'outil de base des mathématiques financières.

3.1. Le modèle du comportement du prix des actions

Le comportement du prix des actions est modélisé par la formule suivante :

$$P_t = P_0 e^{[(\mu - 0.5\sigma^2)t + \sigma Z\sqrt{t}]}$$

où P_t est le prix à l'échéance, P_0 le prix initial, μ le drift, σ la volatilité et Z le process de Weiner

Le processus de Weiner (Z) est un processus stochastique, qui peut être vu comme la limite continue de marches aléatoires. Il donne une oscillation des résultats par rapport à l'écart-type. Cette partie de l'équation ($\sigma Z\sqrt{t}$) est le générateur aléatoire en marché efficient.

Le drift (μ) est le taux de croissance instantané de l'action.

4. La méthode de Monte-Carlo

La méthode de Monte-Carlo permet de calculer toutes sorte de valeurs numériques (prix, volumes, surface...), et utilisant des procédés aléatoires. C'est la raison pour laquelle le nom de cette méthode fait allusion aux jeux de hasard pratiqués à Monte-Carlo.

Cette méthode consiste donc à générer un grand nombre de résultats dans une distribution de probabilité $N(0,1)$. Les résultats sont générés grâce à un modèle prédéfini. L'échantillon de résultats possibles ainsi obtenus permet d'étudier le comportement du modèle sous différentes conditions.

4.1. Les simulations de Monte-Carlo

Pour développer cet outil VBA sous Excel de valorisation d'option par la simulation de Monte-Carlo, nous avons choisi d'utiliser le modèle du comportement du prix des actions.

Les variables explicatives de ce modèle sont le prix initial de l'action, le drift (son taux de croissance), sa volatilité et l'échéance sur laquelle on se projette.

Une fois ces données définies, on peut ainsi déterminer les cash-flows futures de l'action, et ainsi évaluer le comportement du modèle du prix des actions sous différentes conditions.

5. Application sous Excel

5.1. Simulation

La première étape consiste à simuler le cours de l'action à l'échéance. Pour cela, nous appelons la fonction ALEA qui simulera un chiffre au hasard entre 0 et 1, et sur lequel nous appliquons la LOI.NORMAL.STANDARD.INVERSE qui génère une loi normale centrée réduite. Nous avons ainsi simulé le processus de Weiner (Z).

Avec les variables explicatives du modèle définies, et en utilisant le modèle du comportement du prix des actions : $P_t = P_0 * e^{[(\mu - 0.5\sigma^2)t + \sigma Z \sqrt{t}]}$, nous pouvons simuler le cours de l'action à l'échéance.

Nous connaissons ainsi la valeur intrinsèque de l'option, soit :

MAX ((cours - strike);0) pour un call ; et

MAX ((strike - cours);0) pour un put

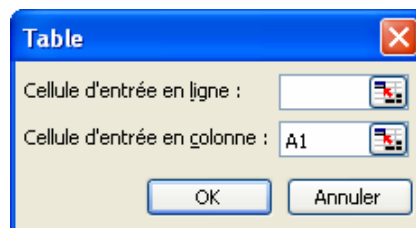
Selon le principe d'absence d'arbitrage, le prix d'une option en temps T est égale au cash-flow futur actualisé de cette dernière. La méthode de la valeur intrinsèque actualisée est donc appliquée pour obtenir le prix de l'option correspondante.

De cette manière, on génère une 1ère simulation du prix de l'action. Nous avons ainsi créé la base de notre modèle de Monte-Carlo :

Random numbers	0.329271167	=ALEA()
Standard Deviations	-0.441926583	=LOI.NORMALE.STANDARD.INVERSE(Random nb) = Z
Growth	0.030659843	$= \mu * t + \sigma Z * \sqrt{t}$
Exponential growth	1.031134697	= EXP(Growth)
Generated share price	103.1134697	Cours du sous-jacent à l'échéance
Intrinsic Value of Option	0.00	Valeur intrinsèque
Discount factor	0.914807978	Facteur d'actualisation ($-\mu * t$)
Present value of Option	0	Prix de l'option

NB. $0.5\sigma^2$ est la dérivée. Peu significative, elle est négligée dans les calculs.

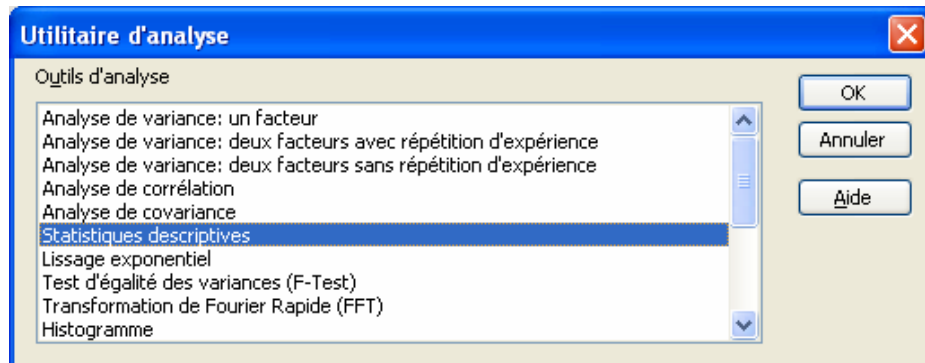
A l'aide de la fonction Données/tables, nous pouvons maintenant générer un échantillon de résultats de la taille souhaitée. Il faut savoir que les évaluations générées par ce modèle sont d'autant plus précises que le nombre de simulation est important, mais le temps de calcul est lui aussi plus grand.



5.2. L'utilitaire d'analyse « Statistiques descriptives »

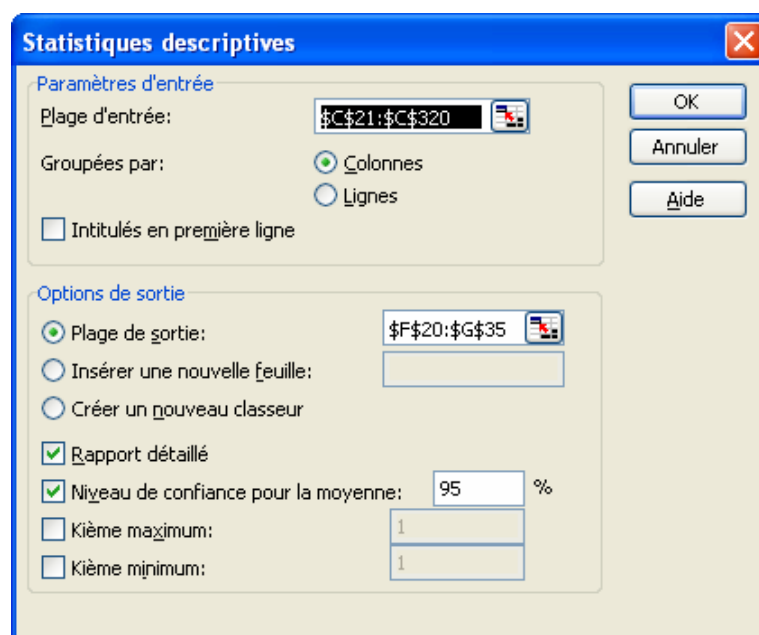
A l'aide de l'Utilitaire d'analyse d'Excel, il est possible de générer divers outils, notamment les calculs de statistiques descriptives ainsi que l'histogramme des données.

Pour activer l'utilitaire d'analyse, entrer dans le menu « Outils », puis cliquer sur « Utilitaire d'analyse ». Choisissez l'outil « Statistiques descriptives » :



NB. Avant d'effectuer cette opération il faut avoir activé la fonction utilitaire d'analyse : outils / macros complémentaires / utilitaire d'analyse / utilitaire d'analyse – VBA.

Une fenêtre permet la saisie des paramètres d'entrée et la plage de sortie des résultats. En cochant la case « rapport détaillé » et « Niveau de confiance ... », vous obtenez la liste des statistiques descriptives que nous verrons plus loin.



5.3. Les résultats de l'analyse

Ci-dessous, voici la liste des statistiques descriptives disponibles, ainsi que leur signification et interprétation :

Moyenne : moyenne arithmétique de la distribution (mesure de la tendance centrale), c'est donc le prix moyen de l'option qui ressort de l'échantillon étudié.

Erreur type : représente l'estimation de l'écart type de la distribution d'échantillonnage de la moyenne.

Médiane : donnée qui partage la distribution en deux parties.

Mode : donnée ayant l'effectif (fréquence) le plus élevé (#N/A : non disponible dans notre exemple).

Écart type : mesure de la dispersion des données par rapport à la moyenne arithmétique ("racine carrée de la variance").

Variance de l'échantillon : variance estimée ("moyenne arithmétique des carrés des écarts des valeurs à leur moyenne").

Kurtosis (Coefficient d'aplatissement) : aplatissement par rapport à une distribution normale (si il se rapproche de 0, la distribution est normale ; s'il est négatif, la distribution est en moyenne au-dessus d'une distribution normale ; s'il est positif, la distribution est en moyenne en dessous d'une distribution normale). Par exemple, un coefficient d'aplatissement est de 0.9 signifie une distribution à queue épaisse, associée à plus de risque. Plus le coefficient décroît et est négatif, plus les queues sont plates et le risque diminue.

Coefficient d'asymétrie : asymétrie de la distribution par rapport à une distribution normale (s'il se rapproche de 0, la distribution est normale (courbe en cloche), s'il est négatif la distribution est asymétrique à droite, la queue de la distribution étant plus grande à gauche, s'il est positif la distribution est asymétrique à gauche, la queue de la distribution étant plus grande à droite. Plus le coefficient est élevé et plus la déformation est importante.

Plage : étendue des données, la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale.

Minimum / maximum : Valeur minimale / maximal de la distribution.

Somme : sommation des données de la distribution.

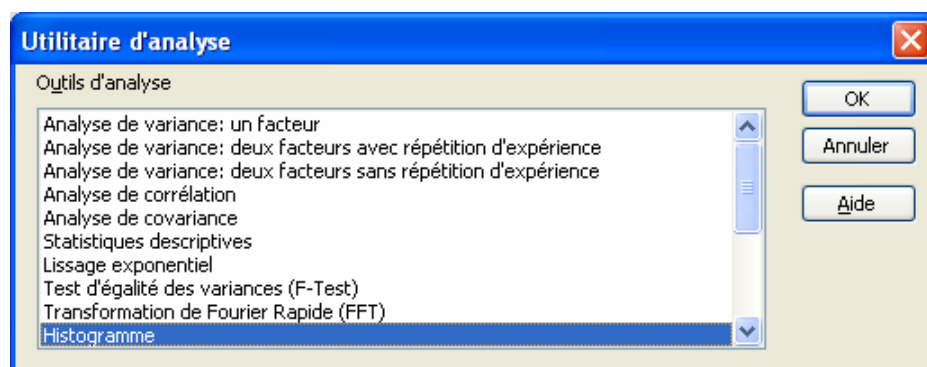
Nombre d'échantillons : nombre de données de la distribution (on dit souvent aussi, la taille "n").

Niveau de confiance (95%) : valeur pour déterminer les limites de confiance de la moyenne

Lorsqu'Excel affiche #N/A, cela signifie que la valeur n'existe pas dans la distribution. C'est souvent le cas du mode.

5.4. L'utilitaire d'analyse « Histogramme »

Pour générer l'histogramme des résultats regroupés en classes, nous avons également utilisé l'utilitaire d'analyse. Ceci permet une bonne visualisation graphique de la distribution des résultats obtenus. La démarche est la même que pour l'utilitaire d'analyse statistiques descriptives.



6. Codage sous VBA

La macro-commande, qu'on appelle communément macro est un outil permettant le regroupement de plusieurs commandes. L'utilisateur peut effectivement exécutées une tâche répétitive de façon automatisée grâce une macro qu'il aura enregistrée ou programmée.

Cet enregistreur est bien entendu limité à des simples applications. L'utilisateur pourra lui-même modifier ou écrire tout ou partie du code, et programmer de ce fait des applications plus complexes.

6.1. Utilisation de l'enregistreur de macro

Lancer l'Enregistreur de macro : Dans le menu Outils / commande Macro, cliquez sur Nouvelle macro.

Compléter la boîte de dialogue Enregistrer une macro

1. Nommer la macro

2. Affecter la macro un raccourci clavier (optionnel)
3. Choisir l'emplacement de la macro (ce classeur ; nouveau classeur ; classeur de macros personnelles)
4. Description de la macro

Enregistrer la Macro :

Dès l'appui sur le bouton OK de la boîte de dialogue Enregistrer une macro, toutes les opérations sont enregistrées. Tant que l'enregistreur est actif, la barre d'outils d'enregistrement est affichée à l'écran. Lorsque vous avez terminé, cliquez sur le bouton Arrêter l'enregistrement.



Exécution de la macro

Pour exécuter la macro, plusieurs choix s'offrent à vous :

1. Dans le menu Outils, pointez sur Macro, puis cliquez sur la commande Macros ; sélectionnez la macro à exécuter et cliquez sur le bouton Exécuter.
2. Utilisez le raccourci clavier que vous avez pu donné au démarrage de l'enregistrement de la macro (voir plus haut).
3. Cliquez le bouton de la barre d'outils auquel vous avez affecté la macro.

Visualisation et modification de la macro

La macro enregistrée s'intégrera dans les modules de VBA. L'enregistreur de macros est une grande aide, car une fois la macro enregistrée, il est toujours possible de la compléter, de la modifier.

Pour visualiser la macro, il y a deux solutions :

- ✕ Dans le menu Outils, pointez sur Macro, puis cliquez sur la commande Macros ; sélectionnez la macro à modifier et cliquez sur le bouton Modifier.
- ✕ Appuyez sur le raccourci clavier Alt+F11 pour accéder directement aux codes VBA.

6.2. Adaptation du code aux spécificités voulues

Dans une première étape nous utilisé l'enregistreur pour chaque étape de la simulation de Montecarlo. Cela nous a permis, d'une part de voir les codes sur VBA, et d'autres part, nous avons ainsi pu faire les modifications que nous souhaitions. Nous avons ensuite pu regrouper toutes les étapes modifiées et corrigées en un seul code.

```
Sub nouvellemacro()
Dim I As Integer
    Sheets("Simulation Montecarlo").Select
    Range("AE21:AE5000").Select
    Selection.Delete Shift:=xlUp
    Range("AE21").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = ""
    Range("AG:AH").Select
    Selection.ClearContents
    ...
End Sub
```

- Efface les données précédentes

```
Sub DescriptiveStats2()
Dim I As Integer
I = Sheets("Simulation Montecarlo").Range("G4").Value
Windows("FINAL 3.xls").Activate
Sheets("Simulation Montecarlo").Select
Range("A1").Select
Application.Run "ATPVBAEN.XLA!Descr",
veSheet.Range(Cells(21, 31), Cells(I + 20, 31)),
ActiveSheet.Range("AG21"), "C", False, True, , , 95
```

- Mémorise le nombre d'échantillon indiqué dans la case « G4 » = i
- Effectue l'utilitaire d'analyse statistique selon le nombre d'échantillon et les différentes formules dans Excel
- Range les données statistiques dans la case AG21

```
Sub copiecolle()
Range("AG21:AH36").Select
Selection.Copy
ActiveWindow.LargeScroll ToRight:=-2
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-15
Range("L12").Select
ActiveSheet.Paste
Range("U31").Select
End Sub
```

- Copie les données statistiques dans l'interface de la simulation de Monte-Carlo

```
Sub effacedonneehistogramme()
Range("AJ:AL").Select
Selection.ClearContents
Range("AF21").Select
End Sub
```

- Efface les données précédentes de l'histogramme

```
Sub miseenforme()
ActiveWindow.LargeScroll ToRight:=-1
Range("L13:M27").Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
....
Selection.Font.Bold = True
Range("B2").Select
End Sub
```

- Offre une mise en forme des données copiées plus conviviales

```
Sub histogramme()
    Dim I As Integer
    I = Sheets("Simulation Montecarlo").Range("G4").Value
    Windows("FINAL 3.xls").Activate
    Sheets("Simulation Montecarlo").Select
    Range("A1").Select
    Application.Run "ATPVBAEN.XLA!Histogram",
    ActiveSheet.Range(Cells(21, 31), Cells(I + 20, 31)),
    ActiveSheet.Range("AJ21"), , False, True, False, False
End Sub
```

- Génère de nouvelles données pour l'histogramme

```
Sub donnegraph()
    ActiveSheet.ChartObjects("Graphique 162").Activate
    ActiveChart.ChartArea.Select
    ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues = "'Simulation
Montecarlo!R22C36:R47C36"
End Sub
```

- Génère les pages d'entrée pour l'histogramme

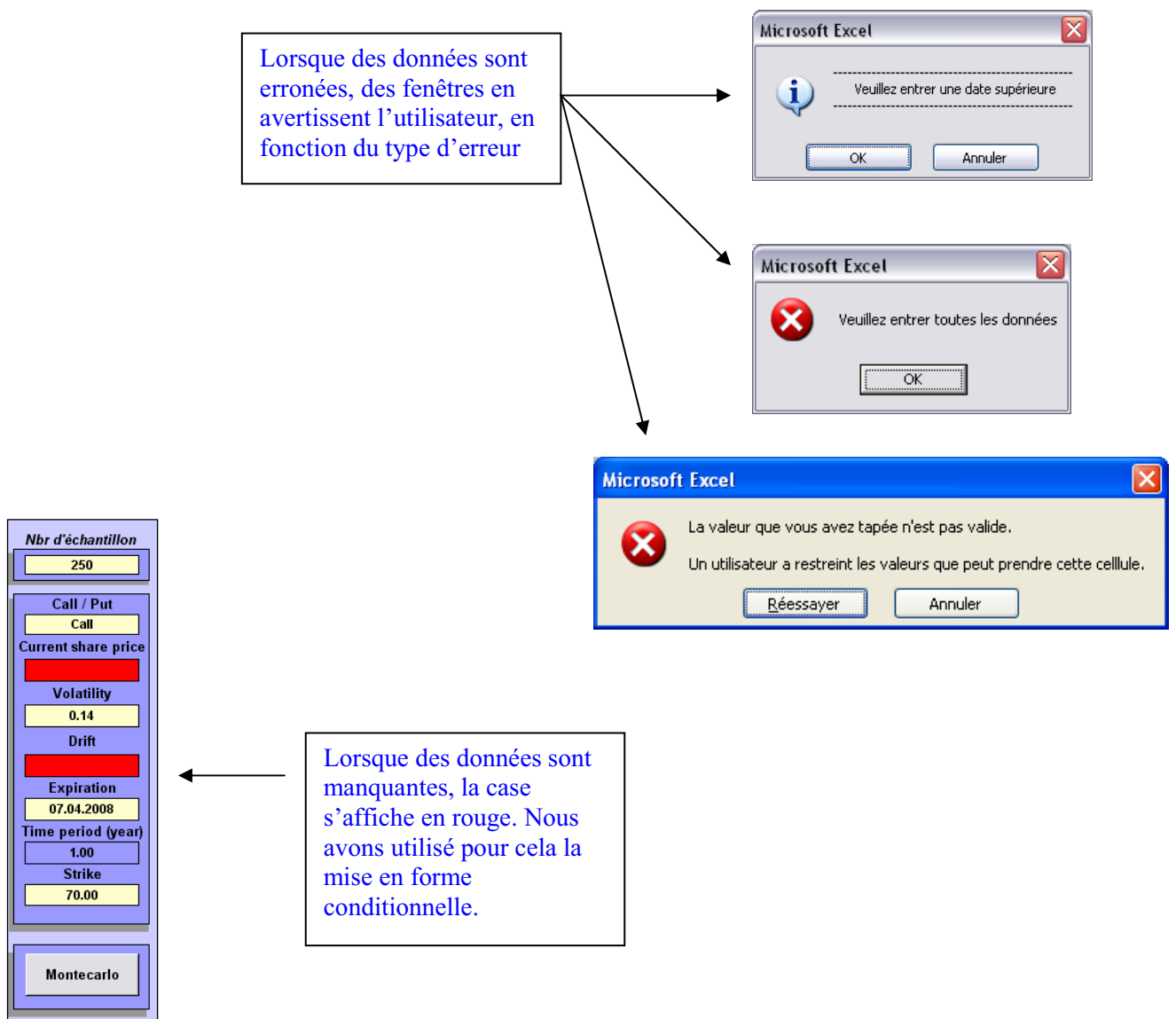
6.3. Assemblage des différentes macros enregistrées

```
Sub Montecarlo()
    .....
    Range("F1").Select
    Application.Run ""FINAL 3.xls!nouvellemacro"
    Application.Run ""FINAL 3.xls!DescriptiveStats2"
    Application.Run ""FINAL 3.xls!copiecolle"
    Application.Run ""FINAL 3.xls!miseenforme"
    Application.Run ""FINAL 3.xls!effacedonnehistogramme"
    Application.Run ""FINAL 3.xls!histogramme"
    Application.Run ""FINAL 3.xls!donnegrph"
    ActiveWindow.Visible = False
    Windows("FINAL 3.xls").Activate
    Range("A1").Select
End Sub
```

- Permet de réunir en une seule macro les différentes commandes.

6.4. Codage des contrôles

Des signaux d'avertissements et/ou de protection ont été codés dans VBA afin que toutes les données soit complètes et correctes, et ce dans le but que la simulation de Monte-Carlo fonctionne parfaitement.



Exemple de codage VBA d'une fonction de contrôle :

```

Sheets("Simulation Montecarlo").Select
If (Range("G4") = "") Or (Range("G10") = "") Or
(Range("G12") = "") Or (Range("G14") = "") Or
(Range("G16") = "") Or (Range("G18") = "") Or
(Range("G22") = "") Then
MsgBox "Veuillez entrer toutes les données", vbCritical
Exit Sub
End If
    
```

- Affiche un message si toutes les données nécessaires à la simulation ne sont pas complétées.

7. Conclusions

Grâce à ce travail de développement, nous avons pu nous familiariser avec Visual Basic pour Applications, et nous rendre compte de la puissance du langage.

Bien nous pensons avoir utilisé qu'une infime partie des possibilités offertes par Visual Basic Application, et que nous n'avions aucune connaissance de base, nous avons réussi à développer un outil fonctionnel de pricing d'option sous Montecarlo. Bien sur cela c'est fait à force travail de recherche et de tests pour comprendre le langage afin de pouvoir le manipuler aisément.

Nous sommes satisfait du résultat final de notre outil de pricing d'option, et nous sommes désormais impatients de relever les futurs défis de codages sous Visual Basic Application.

Nous avons souhaité développer une interface simple et unique, qui regroupe inputs et outputs. Nous avons ainsi pu coder une interface permettant de voir en un coup d'œil les éléments nécessaires à la simulation de MonteCarlo, les résultats et les outils d'analyse.

Pour l'utilisation de l'outil nous vous conseillons de vous reporter aux Annexes 1 et 2, pour une rapide présentation de l'interface et de son utilisation. Nous pensons toutefois que son utilisations est instinctive. Bon voyage !

8. Bibliographie

- ✧ "Risk Management", de Emmanuel Fragnière et George Sullivan, Editeur Crisp Learning 2006.
- ✧ "Applications financières sous Excel en Visual Basic", de Fabrice Riva, Editeur Economica 2002.
- ✧ "VBA pour Excel", de Jean-Paul Mesters, Superpoche, éd. Micro Application 2006
- ✧ "Les produits dérivés", de Pierre Chabardes & François Delclaux, éd. Les Carrés 1996
- ✧ "Les options de change", d'Odile Lombard & Didier Marteau, éd. Eska 1986

Annexe 1 : Présentation de l'interface

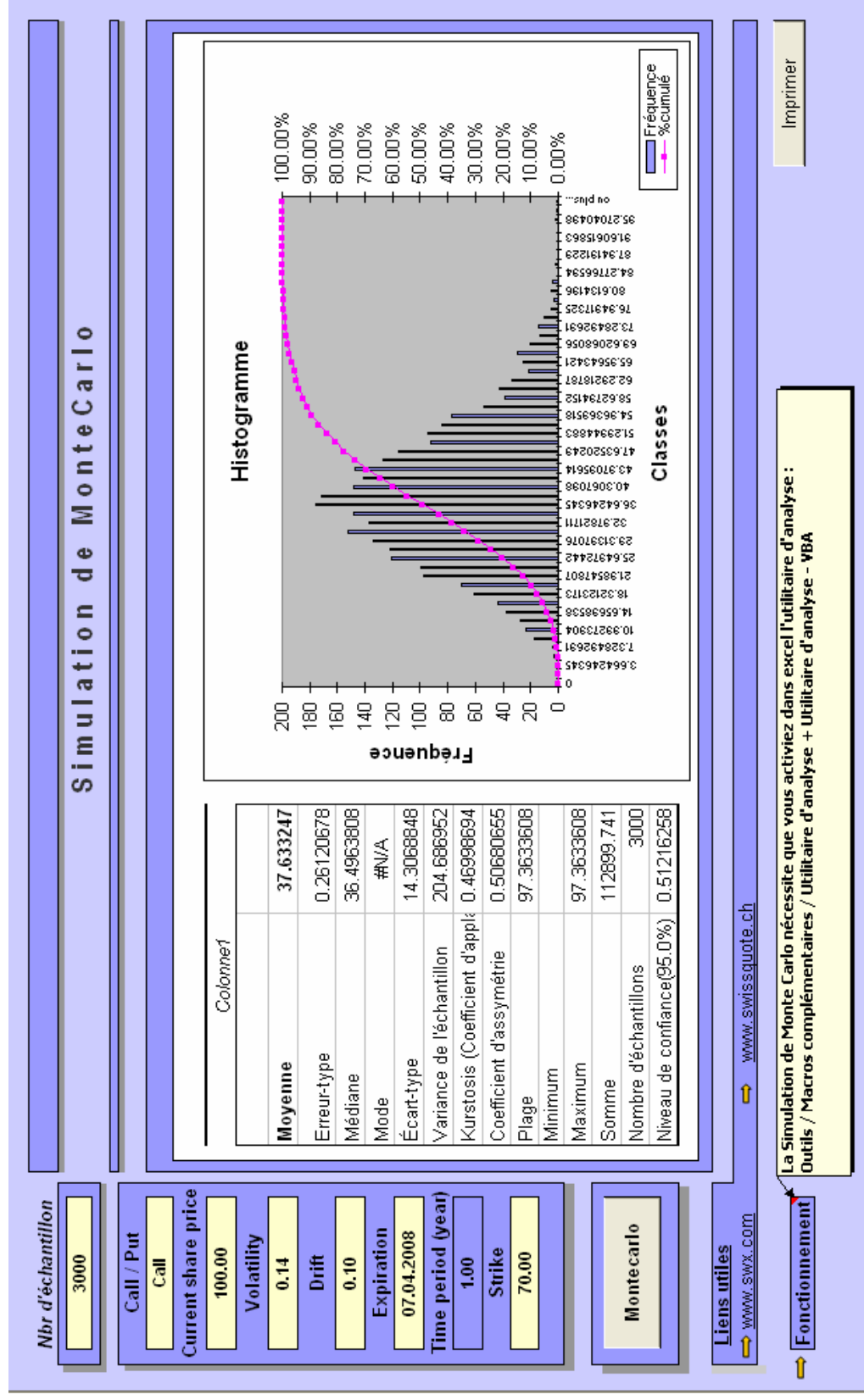
Dans la colonne de gauche se trouvent les données à compléter (*nombre d'échantillon / call-put / volatility / Drift / Expiration / Strike*).

Au centre, se trouve la plage de sortie des résultats de la simulation (les données statistiques et l'histogramme).

En bas à droite de l'interface, le bouton « Imprimer » permet l'envoi direct des résultats et analyses à l'imprimante. Si aucune imprimante n'est connectée, les résultats sortiront sous forme d'image. Il vous sera alors demandé d'enregistrer cette dernière sur votre ordinateur.

En bas à gauche, des liens Internet donnent accès à des sites fournissant des informations sur les options sur action.

Si vous expérimentez des problèmes de fonctionnement de la macro, c'est peut être que votre ordinateur n'est pas encore configuré pour VBA. Dans ce cas, veuillez vous référer à la case « fonctionnement » qui vous indiquera de quelle manière activer la fonction VBA sous Excel



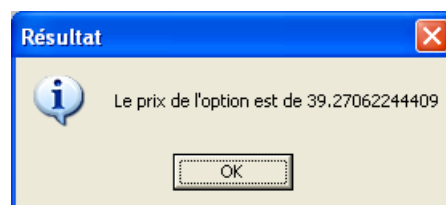
Annexe 2 : Mode d'emploi

Prenez soin d'avoir activé la fonction utilitaire d'analyse dans Excel (Outils / Macros complémentaires / Utilitaire d'analyse + Utilitaire d'analyse VBA)

→ Dans les cases jaune de la colonne gauche du tableau :

- Saisissez la taille de votre échantillon (nombre de résultats générés par MC) L'outil permet au choix entre 1 et 3000 simulations. Plus le nombre de simulations est important, plus le résultat sera pertinent, mais est aussi plus long à calculer...
- Choisissez entre l'option Call (d'achat) ou Put (de vente)
- Saisissez les caractéristiques de l'option dont vous souhaitez connaître le prix, soit, le prix actuel de l'action sous-jacente, sa volatilité, son drift (taux de croissance instantané), la date d'échéance et le strike.
- Toute donnée erronée, manquante, ou impossible est signalée à l'utilisateur.

→ Cliquer sur le bouton « Montecarlo » pour lancer l'outil VBA et patientez quelques instants, jusqu'à l'apparition de la fenêtre de résultat suivante :



→ Cliquer sur le bouton « Imprimer » pour envoyer les résultats d'analyse à l'imprimante.